

Edital MCT/CNPq/PPBio Nº 60/2009  
PROGRAMA DE PESQUISA EM BIODIVERSIDADE  
Grupo Associado à Rede PPBio Amazônia Ocidental  
Projeto de Pesquisa: Inventários Biológicos na Amazônia  
Occidental – Sub-Rede Manaus

---

## 1. Identificação da proposta

O projeto “Inventários Biológicos na Amazônia Occidental” será composto por pesquisadores e colaboradores das maiores instituições de ensino e pesquisa de Manaus envolvidas em estudos sobre a biodiversidade, formando um Projeto Associado à Rede PPBio Amazônia Occidental e com objetivos complementares aos outros Projetos Associados da Rede. O termo “biodiversidade” será usado nesta proposta seguindo as Diretrizes para a Política Nacional de Biodiversidade (DECRETO Nº 4.339 22/08/2002) (DPNB), que definem a posição oficial do governo Brasileiro no que se refere às áreas abrangidas por esse termo. O objetivo desta proposta é consolidar e integrar coletas de grupos biológicos realizadas nas grades da FEX-UFAM, ReBio Uatumã e nos módulos ao longo da BR-319 com a Rede PPBio Amazônia Occidental. O Inventário de grupos biológicos e organização de banco de dados de DNA *Barcodes* presente nesta proposta preencherá lacunas de conhecimento sobre biodiversidade na região, podendo gerar bases científicas para políticas públicas e de conservação.

## 2. Qualificação do principal problema a ser abordado

Estudos que determinam as relações entre a variabilidade de habitats e a abundância das espécies, além de fornecerem informações ecológicas relevantes sobre o ecossistema, permitem propor estratégias e potencialidades da conservação e do manejo da diversidade biológica de uma área (Williams & Hero 2001). Para a Amazônia, há uma necessidade imediata desse tipo de pesquisa para todos os grupos ou para grupos indicadores de biodiversidade em uma escala espacial e temporal comparável, que permita a detecção de variáveis preditivas da diversidade biológica e a proposição de modelos para o uso sustentável. Em áreas com alta biodiversidade, como a Amazônia, o conhecimento da abundância e distribuição da diversidade biológica ainda é incipiente. Apesar da Amazônia ocupar uma posição de destaque em relação à biodiversidade mundial e exercer um papel importante nos ciclos globais de carbono e água que afetam outras regiões (Marengo 2007), a pesquisa na região ainda é incipiente e fragmentada, e não exerce o impacto necessário sobre políticas públicas. O grande desconhecimento da diversidade biológica da região ocorre por diversos fatores: a imensa área coberta pela floresta Amazônica (a região Amazônica possui a maior bacia de drenagem do mundo, com cerca de 7.000.000 km<sup>2</sup>) com lugares de difícil acesso, os custos associados ao trabalho necessário para gerar conhecimento científico nessas áreas e o pequeno número de pesquisadores na região. Tais fatores restringem as pesquisas a locais ao longo dos grandes rios ou ao redor das grandes cidades.

Apesar da concentração das pesquisas nos cursos dos grandes rios e do volume de informações resultantes dessas pesquisas, uma grande parte dos resultados não é integrado,

dificultando comparações entre áreas (Magnusson 1999). Para a Amazônia ocidental, vários estudos com levantamentos de fauna e de flora foram realizados (p.ex. Zimmerman & Rodrigues 1990; Ribeiro *et al.* 1999), mas há dificuldade em se traçar planos para a conservação decorrente da falta de padronização das amostragens, que gera lacunas e falhas no levantamento de dados sobre a abundância de espécies. Ao mesmo tempo, dados sobre a distribuição da maioria das espécies vegetais e animais não estão disponíveis. Para obtenção e acúmulo dessas informações, há necessidade de investimentos financeiros em recursos humanos qualificados na região. Esses investimentos também são necessários e urgentes devido às previsões de desmatamento na Amazônia (e.g. Laurence *et al.*, 2001).

O PPBio foi criado em 2004, tendo como uma de suas metas estabelecer protocolos de amostragem para diferentes grupos taxonômicos através de métodos padronizados para tornar os estudos comparáveis (sistema RAPELD, Magnusson *et al.* 2005). O programa visa a integração entre instituições de ensino, pesquisa e outros órgãos públicos (p.ex. EMBRAPA, IBAMA, ICMBio) e a capacitação de recursos humanos locais. O objetivo principal do programa é contribuir para o conhecimento ecológico da diversidade amazônica, avaliando a distribuição das espécies, sua história natural e os fatores que influenciam a estrutura das assembléias biológicas, permitindo traçar estratégias de uso e conservação. Dentro dessa perspectiva, foram estabelecidas grades de amostragem, com parcelas permanentes, em diversos estados da Amazônia brasileira (<http://ppbio.inpa.gov.br/Port/sitioscoleta/>). Algumas áreas, como a Reserva Florestal Adolpho Ducke, vem sendo pesquisadas há vários anos, o que permitiu a construção de um banco de dados sobre fauna, flora e fatores bióticos e abióticos (<http://ppbio.inpa.gov.br/Port/inventarios/ducke/>), além da realização de muitas dissertações, teses e publicações. O PPBio, tem incentivado e mantido a integração e disponibilização de dados coletados em áreas na Amazônia brasileira, facilitando a formação de redes interinstitucionais, a comunicação entre pesquisadores e, principalmente, o estabelecimento de métodos padronizados para aumentar a eficiência das avaliações de biodiversidade.

Estudos recentes desenvolvidos na Reserva Florestal Adolpho Ducke permitiram adquirir experiência no estabelecimento de protocolos visando aumentar a eficiência de levantamentos de diversidade. Ao mesmo tempo, esses estudos revelaram padrões de distribuição de diferentes grupos biológicos sobre a paisagem, tais como anuros (Guimarães 2004; Menin 2005; Rodrigues 2006; Menin *et al.* 2007a, 2007b, 2008), plantas de sub-bosque (Kinupp & Magnusson 2005; Costa *et al.* 2005, Costa 2006, Costa *et al.* 2008, Drucker *et al.* 2006), cipós (Nogueira 2006) invertebrados terrestres como pseudoescorpiões, ácaros e formigas (Aguiar *et al.* 2006; Franklin *et al.* 2006, Oliveira *et al.* 2009), fungos de serrapilheira (Braga-Neto *et al.* 2008) e peixes de riachos e poças (Mendonça *et al.* 2005, Pazin *et al.* 2006, Espirito-Santo *et al.* 2009). Além disso, um estudo sobre a estrutura arbórea gerou dados importantes para compreender a distribuição da biomassa vegetal na paisagem (Castilho *et al.* 2006), permitindo monitorar os estoques de carbono. Os acervos das coleções do INPA e da UFAM têm sido beneficiados com o depósito de lotes de espécies registradas e catalogadas de vários grupos animais.

Outros sítios de pesquisa seguindo a mesma filosofia foram criados há menos tempo, como o caso dos Sítio de Pesquisa da Reserva Biológica do Uatumã (estabelecido em 2005, <http://ppbio.inpa.gov.br/Port/inventarios/uatuma/>), da Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas (estabelecido em 2007/2008, <http://ppbio.inpa.gov.br/Port/inventarios/ufam>)

e os Módulos de Pesquisa da BR-319 (em estabelecimento, <http://ppbio.inpa.gov.br/Port/inventarios/br319/>). Os primeiros levantamentos já foram iniciados, incluindo a fauna terrestre e aquática, além do levantamento de variáveis ambientais, mas é necessário consolidar e ampliar os estudos realizados nessas áreas. Todos os estudos já realizados e em desenvolvimento foram feitos de forma padronizada, o que permitirá a realização de análises abrangentes do ponto de vista geográfico, integrando facilmente a presente proposta à Rede PPBio Amazônia Ocidental. O sistema RAPELD garante a comparação entre sítios mais estudados com outros com menor ou nenhum conhecimento e integra informações obtidas em locais diferentes. Dessa forma, a infra-estrutura estabelecida pelo PPBio permite que sejam realizados monitoramentos em diferentes escalas temporais de acordo com as questões propostas, favorecendo uma conectividade entre esses estudos, a qual pode ser prevista nos trabalhos em curto prazo.

## **2.1. Código de barras (*DNA barcoding*) como método para o conhecimento da biodiversidade de espécies de peixes de igarapés e anuros.**

No ano de 2003 Hebert e colaboradores (2003a) propuseram o *DNA Barcoding* como técnica padronizada de taxonomia molecular para ajudar a taxonomia e sistemática clássica na identificação e classificação de espécies. *DNA Barcoding* é um sistema desenhado para prover rapidez, acurácia e a identificação automática de espécies usando regiões curtas e padronizadas de genes como marcador interno das espécies (Hebert & Gregory, 2005). O *DNA Barcoding* pressupõe a monofilia recíproca das espécies e que a divergência intra-específica é sempre menor que a divergência interespecífica. De maneira que todos os indivíduos de uma mesma espécie devem agrupar em um único clado diferenciando-se das demais. O *DNA Barcoding* permite a identificação biológica em nível de família, gênero e espécie com grande exatidão na maioria dos casos.

A região escolhida para o *DNA Barcoding* é um curto segmento de 648 nucleotídeos da extremidade 5' do gene mitocondrial citocromo oxidase subunidade 1 (COI). Este segmento do gene COI mostrou-se um bom marcador, possuindo uma evolução relativamente rápida e já foi testado em diferentes níveis taxonômicos (filo, ordem e espécie). Além disso, esse gene está presente em todos os animais e apresenta um "sinal" suficiente para diferenciar táxons relacionados na maioria dos casos (Hebert *et al.*, 2003a; Hebert *et al.*, 2003b), ou seja que seria suficiente, na maioria dos metazoários, para identificá-los a nível de espécie. O uso dessa metodologia, denominada *DNA barcode*, ganhou muita relevância com a criação em 2003 do *Consortium for the Barcode of Life* (CBOL) com sede no Smithsonian Institution, Washington DC, EUA, cuja meta é promover a criação de um banco de dados de seqüências parciais de DNA do gene COI, da biodiversidade global, com o objetivo de facilitar o processo de automação da identificação das espécies (ver o sítio [www.barcoding.si.edu](http://www.barcoding.si.edu) para maiores detalhes).

O objetivo principal da técnica *barcoding* é identificar todas as espécies vivas e não vivas (com material genético disponível) da Terra de maneira a solucionar problemas da taxonomia clássica que podem levar muitas vezes a uma identificação incorreta e a dependência de um especialista; assim como, identificar taxa morfologicamente crípticos. A taxonomia baseada somente, ou principalmente, na seqüência do fragmento de um gene mitocondrial é fortemente criticada principalmente pelos taxonomistas (Carvalho *et al.*, 2007; Ebach and Holdrege, 2005; Lipscomb *et al.*, 2003), e com razão. Entretanto, os dados do tipo *barcode* moleculares tem um papel importante nos estudos da biodiversidade, e podem ser usados em inventários da biodiversidade

como uma ferramenta no auxílio da taxonomia e também em programas de monitoramento (Teder *et al.*, 2005; Hajibabaei *et al.*, 2007). Neste caso, os barcodes moleculares proporcionam um banco de dados padronizado (i.e. o mesmo fragmento molecular com as mesmas propriedades evolutivas para todos as espécies de peixes estudados na presente proposta). Desta maneira os “*confounding effects*” do uso de diferentes tipos de marcadores para diferentes grupos as serem estudados serão eliminados. Além disso, o uso de barcode molecular permite uma comparação direta entre grupos de peixes e anuros morfológicamente muito diferentes. Dessa forma, os resultados podem ser interpretados para elucidar padrões de distribuição da biodiversidade que refletem a biologia das espécies estudadas. O uso de barcoding tem contribuído bastante em estudos de ecologia e biodiversidade de organismos neotropicais na Costa Rica (e.g. Hebert *et al.*, 2004; Hajibabaei *et al.*, 2006), e devido ao significativo sucesso da metodologia vários governos como o governo do México estão adaptando essa ferramenta em estudos de biodiversidade.

## 2.2. Bases científicas para conservação da BR-319

Estradas são os principais vetores de ocupação da Amazônia. As primeiras estradas conectaram a região Norte ao resto do Brasil e foram construídas principalmente pelo governo federal na década de 70 (IBGE). As estradas representam um grande dilema: ajudam a reduzir o isolamento dos habitantes das áreas rurais e a melhorar sua qualidade de vida, mas geram impactos ambientais (Perz *et al.* 2005). Diversos estudos apontam para uma forte relação entre as estradas oficiais com o desmatamento da Amazônia (Chomitz & Thomas 2001; Nepstad *et al.* 2001; Soares-filho *et al.* 2004; Ferreira *et al.* 2005). Além do desmatamento as estradas promovem a mudança no uso da terra, convertendo áreas de vegetação nativa em plantações e pastagens. Recentemente a recuperação da BR-319 chamou a atenção da mídia por cortar uma área preservada e muito pouco estudada, o interflúvio Maderia-Purus.

Os sítios de pesquisa da BR-319 diferem dos demais por não serem grades completas, mas módulos de amostragem menores. Estes módulos são implementados nos casos em que é necessário ter informações em curto prazo e com maior cobertura espacial. Este sistema modular permite que a infra-estrutura para pesquisas de longa duração seja construída em etapas. Ao todo são 11 módulos de pesquisa instalados ao longo da BR-319, de Manaus até Humaitá. A pesquisa nestes módulos permitirá a interação com pesquisadores das Sub-Redes de Humaitá e Porto Velho e o preenchimento de lacunas de inventários entre as áreas atuação destes núcleos. A integração dos resultados e produtos obtidos por estes projetos à Rede PPBio Amazônia Ocidental preencherá importantes lacunas nos conhecimentos sobre biodiversidade na região, gerando bases científicas para políticas públicas e de conservação.

É importante identificar elos da cadeia de produção que não estão bem desenvolvidos na Amazônia, mas é igualmente importante fazer uso da capacidade que já está instalada. Dado a pressão gerada pelo maior centro urbano da região Norte, é necessário desenvolver pesquisas integradas que envolvam desde coleta de material até análises completas sobre distribuição de espécies em relação aos gradientes ambientais com uma indexação taxonômica segura. Além disso, desenvolver protocolos de amostragem para entender como os fatores ambientais afetam e estruturam as comunidades de organismos em ambientes florestais é importante para o monitoramento de populações e possíveis impactos causados por alterações antrópicas. O projeto gerará informações importantes de forma integrada sobre as espécies e a ecologia de ambientes de terra-firme e igarapés, que serão publicadas na forma de artigos científicos, monografias e

dissertações, além de ficarem disponíveis para diferentes usuários no site do PPBio na internet. Essas informações podem gerar subsídios para políticas de fiscalização, conservação ambiental, monitoramento e mitigação de impactos na Amazônia brasileira.

### 3. Objetivos e metas a serem alcançados

O objetivo geral do projeto é contribuir para o conhecimento da ecologia da biota aquática e terrestre da Amazônia ocidental, levantando informações sobre a distribuição das espécies da fauna e flora associadas a florestas de terra firme, além dos fatores bióticos e abióticos que influenciam os padrões de distribuição das espécies. Com a presente proposta, pretendemos avançar nos estudos de levantamentos de biodiversidade abordando três vertentes principais: i) estudos de levantamento de fauna e flora de áreas com poucos estudos, ii) desenvolver protocolos para grupos ainda pouco estudados e iii) análise comparativas dos padrões de distribuição de espécies e fatores associados nas diferentes áreas e regiões estudadas através de técnicas moleculares como o código de barras (*barcoding*) para alguns grupos taxonômicos.

#### 3.1. Objetivos específicos:

- Caracterizar a diversidade e avaliar os efeitos de fatores bióticos e abióticos na distribuição das espécies da FEX-UFAM e do sítio de pesquisa instalado na ReBio Uatumã;
- Criar um catálogo das sequências de DNA barcoding para espécies de peixes de igarapés e anuros dos sítios de coleta FEX-UFAM e ReBio Uatumã;
- Desenvolver e dar continuidade a monitoramentos da biota terrestre e aquática nos sítios de pesquisa da FEX-UFAM, ReBio Uatumã e BR-319;
- Integrar as informações obtidas com as já disponíveis no banco de dados da biodiversidade amazônica que é mantido pelo PPBio (<http://ppbio.inpa.gov.br/Port/dadosinvent/>). O acúmulo destes dados permitirá uma avaliação da distribuição e abundância das espécies em escalas regionais;
- Capacitar recursos humanos (alunos de graduação e pós-graduação, técnicos de campo, etc.) para atuarem em pesquisas de biodiversidade, além de integrar comunitários e pessoas que vivem no entorno das áreas estudadas nas atividades de pesquisa e monitoramento.
- Fornecer informações para a base de dados que subsidiará a bioprospecção na região amazônica (Projeto Associado Bioprospecção, Uso da Biodiversidade Amazônica e Manutenção/Ampliação das Coleções Biológicas), com base na distribuição geográfica dos organismos;

#### 3.2. Objetivo de longo-prazo:

- Gerar informações visando subsidiar com dados científicos o processo de tomada de decisão quanto à localização de projetos de desenvolvimento e a criação e implantação de unidades de conservação.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	METAS	INDICADORES
-----------------------	-------	-------------

Locais: Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas e Rebio Uatumã		
1) levantamento da fauna de anuros (larvas)	Identificar a fauna de larvas de anuros em 20 parcelas ripárias de cada sítio	a) Número de parcelas amostradas b) Número de espécies identificadas c) 1 dissertação de mestrado defendida
1.1) caracterização genética de espécies de larvas de anuros descritas e ainda não descritas	Obter um banco de dados genético das espécies de larvas de anuros	a) Número de parcelas amostradas b) Número de espécies identificadas c) 1 artigo submetido
2) levantamento da fauna de peixes de igarapés	Identificar a fauna de peixes em pelo menos 20 igarapés distribuídos nas duas áreas	a) Número de igarapés amostrados b) Número de espécies identificadas c) 1 artigo submetido
2.1) caracterização genética de espécies de peixes de igarapés descritas e ainda não descritas	Obter um banco de dados genéticos das espécies de peixes de igarapés	a) Número de parcelas amostradas b) Número de espécies identificadas c) 1 artigo submetido
3) levantamento de fungos macroscópicos	Identificar as espécies de fungos macroscópicos mais comuns nas parcelas e trilhas dos sítios de pesquisa	a) número de parcelas amostradas b) número de espécies identificadas c) número de exsicatas depositadas no herbário INPA d) número de artigos publicados
4) levantamento da fauna de lagartos	Identificar a fauna de lagartos em pelo menos 40 parcelas distribuídas nas duas grades de coleta	a) Número de parcelas amostradas b) Número de espécies identificadas c) 1 dissertação de mestrado defendida
5) Formar um banco de amostras de excrementos de grandes felinos para monitoramento de onça pintada, <i>Panthera onca</i> , onça-parda, <i>Puma concolor</i> e jaguatirica, <i>Felis pardalis</i>	a) Estimar o número de indivíduos que circulam em cada grade em três anos; b) Determinar se as grades são parte de territórios estáveis de indivíduos de cada espécie, ou se a identidade de indivíduos que circulam nas grades é variável; c) Estimar a abundância relativa de cada espécie em cada grade.	a) Número de grades amostradas b) Número de espécies identificadas
6) levantamento da fauna de aracnídeos	Identificar a fauna de aracnídeos em pelo menos 40 parcelas distribuídas nas duas grades de coleta	a) Número de parcelas amostradas b) Número de espécies identificadas c) 1 dissertação de mestrado defendida e) Número de lotes depositados nas coleções do INPA e da UFAM
7) levantamento da fauna de invertebrados com ênfase em formigas, cupins, pseudoescorpiões e escorpiões	Identificar a fauna de formigas em 60 parcelas dos sítios de pesquisa	a) Número de grades amostradas b) Número de espécies/grupos identificados c) 2 artigos submetidos d) Número de lotes depositados nas coleções do INPA e) 2 Iniciação científica concluídas
8) levantamento da	Levantamento da estrutura da	a) Número de parcelas amostradas

estrutura da vegetação	vegetação em 15 parcelas terrestres e 5 parcelas ripárias da FEX-UFAM	com plantas plaqueteadas/marcadas
9) Criação de um banco de tecidos para os outros grupos taxonômicos (vertebrados e invertebrados) que não puderem ser contemplados pelas análises do método <i>barcoding</i> considerando a limitação dos recursos	Catálogo de todos os tecidos amostrados através do depósito dos mesmos na Coleção de tecidos CTGA/UFAM em colaboração com Coleções do INPA, para uso em projetos futuros.	a) Número de amostras de tecido depositadas e catalogadas na Coleção de tecidos CTGA/UFAM c) montagem do banco de dados e disponibilização no site do PPBio.
10) inventários de plantas de sub-bosque	Levantamento da composição de espécies e ervas e arbustos nas 30 parcelas da FEX-UFAM	a) Número de parcelas inventariadas b) Número de espécies identificadas
11) Conclusão das medidas de estrutura da vegetação na Rebio Uatumã	Medidas de estrutura nas 2 parcelas ainda não medidas e medidas de árvores grandes nas demais parcelas	a) Banco de dados da estrutura da vegetação do Uatumã completo
Módulos ao longo da BR-319		
12) Entender a distribuição espacial, variação florística e variação na abundância de palmeiras	Integrar os resultados de pesquisas sobre distribuição espacial e variação florística de palmeiras nas grades RAPELD com os módulos RAP instalados ao longo da BR-319	a) Número de parcelas inventariadas b) Número de espécies identificadas

## 4. Metodologia a ser empregada

### 4.1. Áreas de Estudo e delineamento amostral

#### 4.1.1. Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas (FEX – UFAM):

A Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas (FEX – UFAM) se situa em uma área de floresta primária de terra-firme de 3.000 ha intercalada por áreas de inundação devido a presença de igarapés de grande porte. Na área da Fazenda foi implementada uma grade com 24 km<sup>2</sup> e 41 parcelas de amostragem permanentes (ripárias e terrestres) nos moldes do PPBio, utilizando recursos de projeto aprovado anteriormente para o presente coordenador (Ed. Universal 470275/2006-0).

#### 4.1.2 - Reserva Biológica do Uatumã (Rebio Uatumã):

A Rebio Uatumã é uma área sob a influência da UHE de Balbina, criada com objetivo de preservar a diversidade biológica do ecossistema de Floresta Tropical Densa da bacia do rio Uatumã/Jatapu e os ecossistemas lacustres e insulares formados com o represamento do rio Uatumã. A reserva também objetiva proteger espécies endêmicas, raras, vulneráveis ou ameaçadas de extinção. Em uma área da Rebio foi implementada uma grade com 30 km<sup>2</sup> e 40 parcelas de amostragem permanentes (ripárias e terrestres) nos moldes do PPBio, utilizando recursos de projeto aprovado anteriormente (Ed. Processo Nº 556988/2005-1; Sub-Rede: Diversidade vegetal e de

moléculas bioativas na Reserva Biológica do Uatumã, Amazônia Central. Coordenador: William Ernest Magnusson).

#### 4.1.3. Sítios de pesquisa o longo da BR-319:

A área de estudo abrange florestas de terra-firme entre os rios Purus e Madeira (Amazônia central, Brasil), próximo à BR-319, rodovia que liga Manaus a Porto Velho (04.7877° S, 06.66515° W, Figura 1). A região é tida como pertencendo à formação Solimões, constituída por sedimentos do Pleistoceno. O relevo pouco variável apresenta mudanças de altitude muito sutis ao longo do interflúvio, mas a presença de micro-relevo com variações de altitude entre 1 e 3 m localmente é bastante freqüente e favorece a formação de poças temporárias e canais de escoamento de pouca expressão. Florestas densas e florestas abertas de terras baixas ocorrem no interflúvio Purus-Madeira nas proximidades da BR-319. Os dados dos levantamentos ao longo da BR-319 são do tipo RAP (Rapid Assessment Program) para uma área geográfica específica. Nesse caso, ao invés de um sistema de grade completo dos sítios padrão PPBio-PELD são utilizados pares de linhas da grade PPBio (módulos). Os módulos foram instalados em intervalos de 40 a 60 km. Cada módulo é composto por duas trilhas de 5 km, com 10 parcelas terrestres padrão PPBio instaladas a cada km. O número de parcelas ripárias e aquáticas varia e depende da rede de drenagem de cada local.

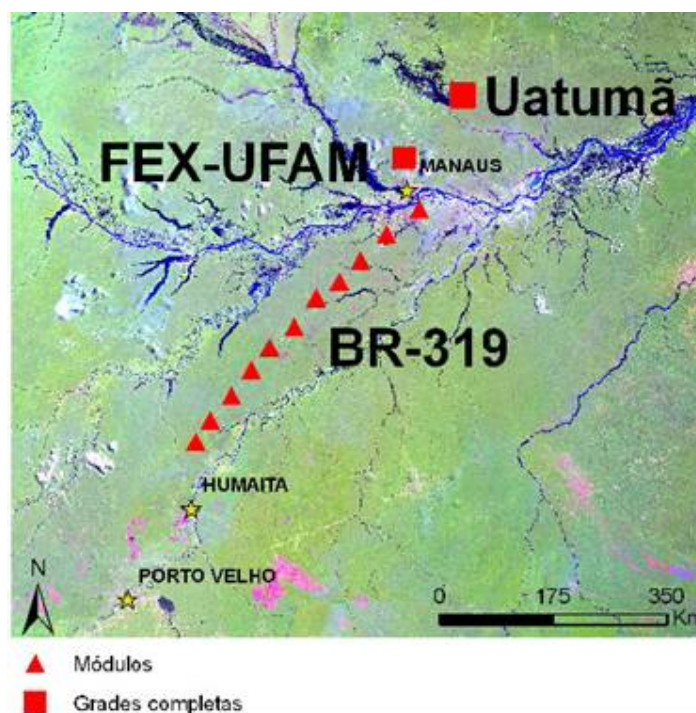


Figura 1. Sítios de pesquisa RAPELD na Amazônia Ocidental incluídos nessa proposta.

## **4.2. Coleta de dados biológicos**

O desenho amostral é o mesmo adotado pelo Programa de Pesquisa em Biodiversidade (disponível em: <http://ppbio.inpa.gov.br/Port/inventarios/>). Os dados para cada grupo biológico serão obtidos seguindo métodos específicos, usando parcelas para organismos com alta densidade, como plantas, insetos, peixes e anuros. Para alguns grupos biológicos, como felinos, as amostragens serão realizadas nos 60 km de trilhas que compõe cada grade em cada área de estudo. Nem todos os grupos taxonômicos serão estudados em todas as áreas.



#### 4.2.1. Anuros:

Serão realizadas amostragens de larvas (girinos) em 15 parcelas ripárias, principalmente nas poças laterais aos igarapés que se formam durante o período chuvoso. Os girinos serão coletados com peneira e puçá, fazendo varredura em toda a extensão da poça, inclusive entre o folhicho e o substrato de fundo durante o período diurno. Os exemplares coletados serão sacrificados com doses letais de anestésicos apropriados, preservados em formalina 10% e depositados na Coleção Herpetológica do INPA.

#### 4.2.2. Peixes:

Os peixes serão coletados de forma ativa utilizando redes de cerco, puçás e peneiras. O esforço de coleta será padronizado para todos os igarapés por meio do número de coletores e tempo de coleta. Para estudos ecológicos, três coletores, durante 2 horas, explorarão todos os habitats encontrados em um trecho de 50 m de igarapé. As extremidades dos trechos de amostragem serão bloqueadas com redes de malha fina (5 mm entre nós opostos) para evitar a fuga dos peixes e otimizar o esforço. Para estudos faunísticos (inventário de espécies), trechos de aproximadamente 200 m serão amostrados (cf. Anjos & Zuanon 2007). Estudos de história natural de peixes serão realizados por meio de observação direta durante mergulho (snorkeling, cf. Sazima 1986; Sabino & Zuanon 1998), o que permitirá selecionar espécies com potencial para serem utilizadas como indicadoras de perturbações ambientais, ou especialmente vulneráveis aos efeitos das alterações na estrutura da vegetação. Os exemplares coletados serão sacrificados com uma dose letal de anestésico (óleo de cravo ou Eugenol, cf. American Veterinary Medical Association 2001), fixados em formalina (10%) e transportados para o laboratório. Após a triagem, os exemplares serão acondicionados em álcool 70% e depositados na coleção de peixes do INPA. A identificação taxonômica das espécies será realizada com uso de chaves dicotômicas, literatura especializada, e posteriormente verificada durante visitas a museus.

#### 4.2.3. Fungos macroscópicos:

Os corpos de frutificação de fungos macroscópicos (i.e. visíveis a olho nu) serão amostrados em parcelas terrestres de 250 m de comprimento com largura variável de acordo com o grupo de interesse. Para fungos com alta densidade de espécies (p.ex. fungos de serrapilheira) serão usadas parcelas de 1 m de largura, mas para fungos em troncos e no solo a largura da parcela será de 10 m. Os corpos de frutificação serão fotografados, descritos, secos e identificados até o nível de espécie sempre que possível. Todo o material identificado será depositado no herbário INPA. A ocorrência e abundância dos fungos macroscópicos, assim como as relações com fatores ambientais, serão determinadas a partir dessas parcelas. Todas as informações sobre a amostragem serão fornecidas na forma de metadados e dados primários.

#### 4.2.4. Lagartos:

Serão realizados dois métodos: busca na liteira e amostragem visual. A busca na liteira consiste em percorrer cada parcela de 250 m de comprimento por 1 m de largura, com os dois observadores lado a lado, "pisando" a liteira e observando o movimento de lagartos à frente. Todos os lagartos avistados serão coletados para identificação. Este método será usado para amostrar principalmente os lagartos que vivem na liteira, das famílias Gymnophthalmidae e Gekkonidae. A amostragem visual será feita com dois observadores, um atrás do outro, aproximadamente 15 m distantes, percorrendo cada parcela numa velocidade de 250 m em 75 a 120 min, olhando para os dois lados, até a distância aproximada de cinco metros para cada lado. Serão vistoriados o chão e os

estratos da vegetação, até mais ou menos 4 m de altura, com uso de binóculos quando necessário. Este método será usado principalmente para os lagartos terrícolas maiores, os arborícolas e semi-arborícolas.

#### 4.2.5. Banco de amostras de excrementos de grandes felinos

A abordagem proposta aqui está baseada em experiência de seis anos de amostragem de grandes felinos em grades PPBio. O método de coleta é comprovadamente eficiente e já foram aprimorados marcadores moleculares que permitem a identificação da espécie que produziu a amostra (Palomares et al., submitted; Roques et al., submitted). Atualmente estão sendo desenvolvidos marcadores de micro-satélite para identificação de indivíduos de cada espécie e determinação de relações de parentesco (S. Roques e J.A. Godoy, dados sem publicar). Os excrementos são localizados ao caminhar pelas trilhas da grade. Esta abordagem é eficiente, porque os felinos de maior porte tendem a usar as trilhas de origem antrópica para seu deslocamento habitual. Uma vez localizada, a amostra é manuseada apenas com uso de luvas descartáveis. Duas ou três porções apicais da amostra, que tendem a concentrar mais ADN do predador, são separadas e colocadas em um envelope de papel. O pacote assim formado é armazenado em um pote plástico com tampa de rosca hermética contendo sílica-gel com indicador de umidade (aproximadamente 20-25% do volume do pote). O pote é identificado com nome da grade, localização da amostra na grade, data de coleta e nome do coletor. A sílica é substituída até que deixe de absorver umidade, indicando que a amostra está seca, para melhor preservação do ADN do predador contido na amostra. Este método de coleta tem a vantagem de ser não invasivo (não há necessidade de capturar indivíduos para obter as amostras), de baixo custo e de fácil aplicação (equipes de outros projetos podem coletar as amostras ao circular pelas grades) e de alto retorno (de uma amostra se pode obter a identificação da espécie, sexo e identidade individual do animal que produziu as fezes). Ao cabo dos três anos se espera ter um banco de amostras que permita a execução de um projeto específico de análise molecular que permita avaliar a dinâmica de movimentação e permanência de grandes felinos nas áreas das grades da Fazenda UFAM e da REBIO Uatumã. Para Uatumã já se dispõe de amostras coletadas em 2007 e 2008.

#### 4.2.6. Aranhas:

As coletas para triagem de aranhas serão feitas em serapilheira acumulada na base de palmeiras de caule subterrâneo da espécie *Attalea attaleoides*. Em cada intersecção de trilha será feita a busca de um indivíduo de *A. attaleoides* cuja base tenha um acúmulo de serapilheira com um diâmetro de 60 a 80 cm. O material da palmeira e o material adjacente à palmeira (1 m de distância) serão retirados em 5 partes: a) serapilheira íntegra; b) serapilheira decomposta; c) raízes subterrâneas; d) serapilheira adjacente; e) solo adjacente. O material será colocado em sacos plásticos e levado a um local de próprio para triagem dentro da própria fazenda, e a triagem será feita no mesmo dia. Será medido o diâmetro do acúmulo de serapilheira, o volume de cada parte e será coletada uma amostra de solo. Coletas adicionais em trilhas fora dos pontos de intersecção serão feitas de forma a obter um balanço entre coletas em solos argilosos e arenosos.

#### 4.2.7. Invertebrados com ênfase em Formigas, Cupins, Pseudoescorpiões e Escorpiões

Em cada parcela serão aplicados três métodos de coleta de invertebrados: extrator de Winkler, armadilhas de queda tipo pitfall e isca de sardinha. Esses métodos também serão utilizados para amostrar cupins, pseudoescorpiões (extrator de Winkler) e escorpiões (pitfall). As coletas serão efetuadas nos pontos 0, 50, 100, 150, 200 e 250 m em cada parcela. Em cada ponto será instalado 1

pitfall, coletado 1 amostra de 1 m<sup>2</sup> de serrapilheira (método winkler) e oferecida 1 isca de sardinha enlatada, totalizando 300 amostras por método por grade. Para o método de Winkler será coletado 1m<sup>2</sup> de serrapilheira que posteriormente fica no extrator por 48 horas. As armadilhas de queda (copos plásticos de 500mL) serão instaladas após a retirada de serrapilheira usada no extrator de Winkler. No interior de cada armadilha será utilizada solução de álcool a 70% para conservação do material, estes permaneceram abertos por 48 horas para as formigas e cinco dias para coletar os escorpiões. As iscas (sardinha enlatada) serão depositadas em pedaços de papel cartão quadriculado no solo/serrapilheira, para facilitar a separação de algumas espécies no campo por comparação de tamanho entre as operárias. Os cupins serão também amostrados nos 30 pontos de coleta. Serão percorridos transectos de 250 m de comprimento e 2 m de largura, representados por 5 subparcelas de 5 m x 2 m. O esforço amostral em cada subparcela será de 1h/coletor, com procura ativa. Serão verificados troncos de madeira caída, ninhos de cupins, pequenos galhos, serrapilheira e material do solo, assim como em outros possíveis locais habitáveis. Não serão analisados cupinzeiros localizados acima de 2 m do solo. Serão obtidas as medidas de altura e circunferência dos ninhos. Espécimes representativos de cada ninho serão coletados e armazenados em álcool 75%.

#### 4.2.8. Estrutura da vegetação na FEX-UFAM

As medidas das árvores serão feitas em parcelas com largura variável, dependendo da classe de diâmetro a altura do peito (DAP) amostrado. Indivíduos com DAP  $\geq$  30 cm serão medidos em uma área de 1 ha (40 m x 250 m). Sub-parcelas de 0,5 ha (20 m x 250 m) e 0,1 ha (4 m x 250 m) serão amostradas para indivíduos com  $10 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 30 \text{ cm}$  e  $1 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 10 \text{ cm}$ , respectivamente. A área da parcela será considerada como a área vista em plano, como seria em um mapa ou imagem de satélite. Todos os indivíduos inventariados dentro da parcela serão marcados, mapeados e medidos (diâmetro). Utilizaremos placas numeradas de alumínio fixadas por pregos galvanizados (meia galhota), para marcação de árvores com diâmetro maior que 10 cm, ou fios de cobre revestidos com plástico (fio de telefone) para marcação de árvores com diâmetro inferior a 10 cm. As medidas de diâmetro serão feitas a 1,30 m do chão (DAP = diâmetro à altura do peito), na maioria dos casos. Nas árvores com sapopemas grandes o diâmetro será medido cerca de 50 cm acima do final da sapopema. Na presença de irregularidades no tronco o ponto de medida será deslocado para secções mais cilíndricas do caule. Para as medidas de diâmetro, usaremos uma fita métrica de costura ou uma fita diamétrica (Forestry Suppliers, modelo 283D), ambas com precisão de  $\pm 1\text{mm}$ . Os indivíduos com diâmetro inferior a 6 cm, serão medidos usando um paquímetro, posicionando-o no sentido do maior diâmetro no momento da leitura.

#### 4.2.9. Banco de sequências barcoding e de tecidos

A presente proposta utilizará o recurso da genética molecular para ajudar na caracterização de espécies descritas e ainda não descritas de anuros e peixes dentro das áreas de estudo. Todas as sequências de DNA barcoding (COI) obtidas se tornarão disponíveis em banco de dados públicos podendo ser usadas como referências permanentes. Isso torna a informação universal, disponível a qualquer momento para qualquer pessoa e em qualquer lugar. As etapas laboratoriais de sequenciamento e genotipagens serão concentradas nos Laboratórios Temáticos da Universidade Federal do Amazonas. A infraestrutura de bioinformática necessária e a metodologia de extração e sequenciamento esta disponível no site Barcode of Life Data Systems ([www.barcodinglife.org](http://www.barcodinglife.org)). Para os grupos taxonômicos que não puderam ser contemplados nesta proposta por limitação de recursos financeiros a coleta e depósito dos tecidos seguirá os protocolos descritos no Projeto

Associado Bioprospecção, Uso da Biodiversidade Amazônica e Manutenção/Ampliação das Coleções Biológicas. Todas as amostras dos tecidos coletados serão depositados na coleção de tecidos do INPA e da UFAM em freezer  $-80^{\circ}\text{C}$ .

#### 4.2.10. Plantas de sub-bosque

As plantas de sub-bosque serão amostradas em uma faixa de 2 m de largura em cada parcela, onde todos os indivíduos com mais do que 10 cm de altura serão contados e identificados. Nas espécies clonais, cada agregado de caules (ou folhas) será contado como um mesmo indivíduo, desde que os caules estejam a menos de 20 cm de distância entre si. A cobertura será medida a cada 10 cm ao longo da linha central de cada parcela (2500 pontos/parcela), usando o método de quadrado de pontos.

#### 4.7.11. Conclusão das medidas de estrutura da vegetação na Rebio Uatumã

A metodologia de coleta seguirá o protocolo descrito no item 4.7.8. desta proposta.

#### 4.7.12. Distribuição espacial, variação florística e variação na abundância de palmeiras

Palmeiras de pequeno porte, jovens de espécies com DAP > 10 cm e palmeiras acaules serão amostradas em parcelas de 250 x 2,5 m (0,065 ha). A área de amostragem para palmeiras com DAP maior que 10 cm será de 250 x 20 m (0,5 ha), devido à sua baixa ocorrência. Somente indivíduos com altura igual ou superior a 60 cm, considerando a altura da folha mais alta, serão incluídos nesta amostragem. Para amostragem de indivíduos menores do que 60 cm, serão usadas três sub-parcelas de 5 x 5 m (0,0025 ha) localizadas no início, meio e final da parcela principal. Os dados das parcelas com diferentes áreas de amostragem serão extrapolados para 1 ha. Os indivíduos de palmeiras serão contados e identificados até o menor nível taxonômico possível em cada parcela. Em espécies clonais, cada estipe será considerado como um indivíduo. A identificação será feita com auxílio de bibliografia específica. Além disso, um guia fotográfico de palmeiras da região será usado como material de apoio (disponível em <http://ppbio.inpa.gov.br/port/guias>). Indivíduos férteis serão coletados para confirmação das identificações no Herbário do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) por meio de consulta ao material depositado e confirmação por especialistas.

## **5. Principais contribuições científicas ou tecnológicas da proposta**

Estudos sobre a distribuição de espécies e fatores ambientais têm gerado uma significativa produção científica para os projetos desenvolvidos dentro das áreas estabelecidas pelo PPBio. Os estudos realizados na Reserva Florestal Adolpho Ducke, revelaram dados inéditos a respeito dos fatores que determinam a distribuição de espécies de diversos grupos taxonômicos, com por exemplo de anuros adultos (Menin 2005; Menin *et al.* 2007, 2008), larvas de anuros (Rodrigues 2006), peixes (Mendonça *et al.* 2005; Pazin *et al.* 2006), formigas (Oliveira *et al.* 2009), biomassa de plantas (Castilho *et al.* 2006), fungos de serrapilheira (Braga-Neto *et al.* 2008), plantas de sub-bosque (Kinupp & Magnusson 2005; Costa *et al.* 2005, Costa 2006, Costa *et al.* 2008, Drucker *et al.* 2006), cipós (Nogueira 2006) entre outros (veja <http://ppbio.inpa.gov.br/Port/public/>), além de permitir a publicação de trabalhos de descrição taxonômica (Menin *et al.* 2006, 2007; Rodrigues *et al.* 2007, 2008) e a produção de guias de identificação (p.ex. Lima *et al.* 2006; Vitt *et al.* 2008; Costa *et al.* 2008b). Da mesma forma, os estudos iniciais e levantamentos que foram concluídos ou estão em andamento na grade da Fazenda Experimental da UFAM, Rebio Uatumã e módulos RAP ao longo da

BR-319 resultarão na produção Dissertações de Mestrado, teses de Doutorado e trabalhos de Iniciações Científicas / Monografias, sendo que todos possuem dados relevantes para publicações científicas.

Espera-se com o presente estudo: 1) compreender melhor a distribuição das espécies de diferentes grupos taxonômicos presentes na região, produzindo um modelo explicativo da variação na distribuição de populações e comunidade destes organismos em relação às variáveis bióticas e abióticas; 2) fornecer bases para estudos posteriores sobre a dinâmica de populações de diferentes grupos taxonômicos, permitindo monitoramentos e avaliações futuras; 3) definir protocolos de amostragem com menor custo e melhores resultados, permitindo avaliações rápidas em estudos futuros; 4) elaboração de pelo menos dez publicações científicas em revistas internacionais com corpo editorial; 5) colaborar com a elaboração de pelo menos quatro dissertações de mestrado e 2 teses de doutorado, além do treinamento de diversos estudantes de graduação em trabalhos de Iniciação Científica; 6) identificação e descrição de novas espécies, principalmente nos grupos taxonômicos com grande diversidade; 7) depósito de espécimes de animais, plantas, fungos e tecidos nas coleções do INPA e da UFAM, visando a ampliação dos acervos das coleções, 8) formação de um banco de amostras de excrementos de grandes felinos para monitoramento de onça pintada, *Panthera onca*, onça-parda, *Puma concolor* e jaguatirica, *Felis pardalis* e 9) criação de um banco de sequências DNA barcoding (além dos respectivos tecidos) para os peixes de igarapé e anuros.

Como a presente proposta faz parte da Rede PPBio Amazônia Ocidental, o delineamento e o métodos de coleta comuns permitirão comparações entre diferentes áreas da Amazônia, permitindo determinar a distribuição geográfica de espécies ou grupos de espécies e de áreas de endemismo, gerando subsídios sólidos para elaboração de planos de manejo das reservas envolvidas e suporte para a tomada de decisões associadas ao licenciamento ambiental. Além disso, possíveis impactos causados pelo grau de isolamento de cada área poderão ser determinados. Os dados obtidos também serão disponibilizados para uso no desenvolvimento de políticas públicas de gestão ambiental.

## 6. Orçamento detalhado e justificado e cronograma físico-financeiro

Itens de Custeio	2010	2011	2012	Justificativa
a) Alimentação para campanhas de campo; b) Material de Consumo: - Tubos de PVC de 6 m para marcação de trilhas (manutenção) - Plásticos e reagentes para a obtenção de amostras no campo e obtenção dos dados genéticos - Álcool 96º GL - Formol - Frascos PET 100 mL (com tampas) - Botija plástica de 50 L - Lâmina de PVC - Jardineira de piscicultura - Frascos de vidro de 1.000 mL - Frascos de vidro de 500 mL	18.710,98	17.199,51	17.199,51	Alimentação e materiais essenciais às atividades de coleta e análises laboratoriais

- Frascos de vidro de 300 mL - 100 kg sílica-gel - 1000 envelopes de papel - 2000 luvas descartáveis - 600 potes plásticos de 150ml - 1000 sacos plásticos 3kg - 1000 sacos plásticos 5kg - 100 canetas ponta feltro grossa indelével c) Material de escritório para cursos de capacitação				
b.1) Serviços de Terceiros Pessoa Física	7.000,00	7.000,00	7.000,00	Assistentes de campo para auxiliar nas coletas de material biológico
b.2) Serviços de Terceiros Pessoa Jurídica				
d) Despesas acessórias				
e.1) Passagens	1.430,00	1.430,00	1.430,00	Deslocamento de alunos e pesquisadores para sítios de pesquisa fora de Manaus; Deslocamento de pesquisadores e alunos para participação em reuniões da Rede de Pesquisa Amazônia Ocidental e para realização de cursos de capacitação
Capital				
b) Material Bibliográfico				
Total Custeio	27.140,98	25.629,51	25.629,51	
Total Capital	0.00	0.00	0.00	
<b>Total</b>	<b>27.140,98</b>	<b>25.629,51</b>	<b>25.629,51</b>	
<b>Total geral</b>				<b>100.000,00</b>

## 6.2. Bolsas

TIPO	QT	valor (ano)	Total (3 anos)	Total geral
Bolsa de AT-NM (36 meses)	2	3.600,00	7.200,00	21.600,00
<b>Total geral</b>				<b>21.600,00</b>

## 7. Identificação dos participantes do projeto

	NOME	CPF	Instituição	Responsabilidades no projeto
1	Dr. Marcelo Menin	190.853.448-67	UFAM	Coordenador, amostragem de larvas de anuros
2	Dra. Nair Otaviano Aguiar	031.630.512-91	UFAM	Pesquisador, amostragem de pseudoescorpiões e escorpiões
3	Dra. Izeni Farias	274.094.302-49	UFAM	Pesquisador, curadora do banco

				de tecidos da UFAM, obtenção e análises dos dados genéticos
4	Dra. Flávia Regina Capellotto Costa	195.040.178-27	INPA	Pesquisadora responsável pelo levantamento da estrutura arbórea e inventários do sub-bosque
5	Dra. Elizabeth Franklin	031.258.582-91	INPA	Pesquisador responsável pela amostragem de invertebrados
6	Dra. Claudia Keller	479.441.700-44	INPA	Pesquisador, amostragem de mamíferos de médio e grande porte e quelônios
7	Dra. Albertina P. Lima	110.585.522-87	INPA	Pesquisador, amostragem de lagartos
8	Dr. Tomas Hrbek	533.073.212-34	UPR & UFAM	Pesquisador, responsável pela amostragem de peixes, obtenção e análises dos dados genéticos.
9	Dr. Thierry R. J. Gasnier	073.607.818-50	UFAM	Pesquisador, amostragem de aranhas
10	Dr. José Wellington de Morais	175.804.044-00	INPA	Pesquisador responsável pelas coletas de cupins
11	Dr. Jansen A. S. Zuanon	076.491.028-07	INPA	Pesquisador, amostragem de peixes

### 7.1. Colaboradores e alunos:

12	Bruno Rafael Simões Machado	791.633.942-00	UFAM	Aluno de Mestrado, amostragem de aracnídeos
13	Cristian Sales Dambros	004.516.500-93	INPA	Aluno de mestrado, amostragem de cupins
14	Dr. Jorge Luiz Souza	054.599.627-90	INPA	Pesquisador, amostragem de formigas
15	Jamile de Moraes	311.891.738-59	INPA	Aluno de mestrado, amostragem de invertebrados
16	M.Sc. Fabrício Baccaro	017.469.639-64	INPA	Aluno de Doutorado, amostragem de formigas
17	M.Sc. Juliana Araújo	887.072.101-91	INPA	Pesquisador, bolsista PCI, amostragem de pseudoescorpiões e escorpião
18	M.Sc. Ricardo Braga Neto	220.859.338-31	INPA	Pesquisador PCI, amostragem de fungos macroscópicos
19	M.Sc. Tomaz Lima Gualberto	312.074.802-15	UFAM	Pesquisador, amostragem de crustáceos
20	Pedro Aurélio Costa Lima Pequeno	760.029.002-25	INPA	Aluno de mestrado, amostragem de cupins
21	M.Sc. Thaise Emílio Lopes	279.978.178-08	INPA	Aluna de Doutorado, amostragem de palmeiras
22	M.Sc. Fernando Oliveira Gouvea de Figueiredo	280.101.188-69	INPA	Bolsista DTI, amostragem de plantas de sub-bosque
23	M.Sc. Juliana Schietti de Almeida	033.834.569-86	INPA	Aluna de Doutorado, levantamento da estrutura arbórea e biomassa

24	M.Sc. Helder Matheus Espirito-Santo	983.396.135-53	INPA	Pesquisador PCI, amostragem de peixes
----	-------------------------------------	----------------	------	---------------------------------------

## **8. Colaborações ou parcerias já estabelecidas com outros centros de pesquisa na área**

A presente proposta envolve parceria entre a Universidade Federal do Amazonas e Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia com as instituições que compõem a Rede PPBio Amazônia Ocidental, bem como com o ICMBio-Uatumã. Todas as atividades listadas aqui estão integradas com projetos Associados da Rede PPBio Amazônia Ocidental.

## **9. Disponibilidade efetiva de infraestrutura e de apoio técnico para o desenvolvimento do projeto**

Alguns projetos financiados pelo CNPq para o Coordenador permitiram a implantação de um sistema de amostragem completo (grade) na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas, composto por 59 km de trilhas e 40 parcelas de amostragem permanente (21 parcelas terrestres e 20 parcelas nas margens dos igarapés). Além disso, parte da infra-estrutura como acampamento metálico, pontes e auxiliares de campo foram fornecidos pelo Programa de Pesquisa em Biodiversidade – PPBio, do Ministério da Ciência e Tecnologia e pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

Em 2005, foi aprovada a sub-rede de pesquisa "Diversidade Vegetal e de Moléculas Bioativas na Reserva Biológica do Uatumã, Amazônia Central" (Edital MCT/CNPq/PPG7 no. 48/2005). A sub-rede é formada por quatro projetos de pesquisa. O projeto de pesquisa "Biomassa, Estrutura e Composição da vegetação arbórea e herbácea da Reserva Biológica do Uatumã, Amazônia Central" instalou em 2006 uma grade de trilhas e 30 parcelas permanentes de distribuição uniforme seguindo a metodologia RAPELD. Esse sítio de pesquisa conta com dois acampamentos de campo e apoio para deslocamento do ICMBio-Uatumã.

Até o momento existem 11 módulos instalados ao longo da BR-319 e a infra-estrutura necessária está sendo instalada. Os primeiros levantamentos de flora já foram iniciados por projetos parceiros (<http://ppbio.inpa.gov.br/Port/inventarios/br319/>) e novos levantamentos de flora e fauna estão em andamento no âmbito do PRONEX (<http://ppbio.inpa.gov.br/Port/inventarios/br319/pronex/>) e de projetos associados (detalhes no próximo item) sob coordenação de participantes deste projeto.

## **10. Recursos financeiros de outras fontes que serão aportados pelos eventuais Agentes Públicos e Privados parceiros.**



1. Diversidade Beta das Comunidades de Plantas do Sub-Bosque da Amazônia Central como Subsídio para o Planejamento da Conservação. Órgão financiador: FAPEAM; Coordenadora: Flávia Costa; Valor: R\$5.000,00 para uso complementar das atividades de plaqueteamento e medição das árvores das parcelas permanentes do Uatumã.
2. Centro de Estudos Integrados da Biodiversidade Amazônica (CENBAM). Coordenador: Dr. W.E. Magnusson, INPA; Valor: o CENBAM prevê bolsitas que poderão ajudar nas coletas e no processamento do material biológico coletado nas grades e módulos.
3. Grupo de Pesquisa "Conservação e Manejo da Biota Amazônica: Bases Ecológicas para o Desenvolvimento Racional da Região" Gestor: Dr. William E. Magnusson, Órgão financiador: INPA, Tipo de auxílio: Projeto Interno; Período de vigência: abril/2008 a abril/2010. Valor: R\$ 5.000,00 para uso complementar aos custos de manutenção das trilhas e parcelas permanentes e de deslocamento de alunos e pesquisadores entre Manaus e ReBio Uatumã.
4. Planejamento de Levantamento da Biodiversidade e Monitoramento de Processos Ecosistêmicos para inclusão científica de comunidades rurais ao longo da BR-319 no Estado do Amazonas. Coordenador: W. Magnusson; Órgão financiador: CNPq/FAPEAM – PRONEX; Tipo de auxílio: Edital CNPq/FAPEAM/ PRONEX - 016/2006; Período de vigência: Novembro/2007 duração 48 meses; Instituição: INPA. As atividades de pesquisa realizadas na BR-319 foram incluídas nesta proposta por serem atividades integradas da Sub-Rede Manaus. No entanto, todos os custos das pesquisas realizadas na BR-319 serão exclusivamente custeadas por projetos como esse.
5. Seleção de habitat, estimativas de abundância e marcadores moleculares de onça pintada, *Panthera onca*, em ambientes fragmentados e contínuos no Brasil e no México (cooperação internacional INPA/Brasil, E.B. Donana/Espanha e UNAM/México); Coordenador no Brasil: Claudia Keller; Financiador: Fundacion BBVA (Espanha); Período duração: 2006-2009; Valor: R\$ 2.500,00 referente a metade do valor estimado para coleta das fezes. O custo para genotipagem do material sairá deste projeto.
6. Avanços na avaliação e no monitoramento da diversidade biológica: um desafio para a Amazônia em uma era de mudanças globais (PPG-Ecologia/INPA e PPGBio/UNIFAP); Coordenadores: Fabiano Cesarino (IEPA/AP) e Claudia Keller (INPA/AM); Financiador: CAPES/PROCAD-Novas Fronteiras; Período duração: 2007-2010; Valor: esse projeto prevê gastos com deslocamento de professores entre núcleos complementando os custos com treinamentos e capacitação realizados nos sítios de pesquisa.
7. Infra-estrutura para o Programa de Pós-Graduação em Ecologia: Conservação e Manejo de ambientes Amazônicos. Coordenador: Albertina Lima; Financiador: FAPEAM/INFRA; Duração: 2006-2009; Valor: R\$ 5.000,00 referente a custos com manutenção de acampamentos de campo.
8. Hidrologia e vegetação no interflúvio Purus-Madeira: uma abordagem integrada para o mapeamento de biomassa e recursos florestais. Coordenador: William Ernest Magnusson; Financiador: MCT/CNPq 14/2009 – Universal - Processo: 473308/2009-6; As atividades de pesquisa realizadas na BR-319 foram incluídas nesta proposta por serem atividades

integradas da Sub-Rede Manaus. No entanto, todos os custos das pesquisas realizadas na BR-319 serão exclusivamente custeadas por projetos como esse.

9. Biotecnologia aplicada ao estudo das populações de peixes de importância econômica para a Amazônia. Coordenador Izeni Pires Farias; Financiador: MCT/CNPq 13/2006 - CT-Amazônia- Processo: 554057/2006-9; Valor: R\$ 20.000,00 referente a metade dos custos de materiais de consumo usados no processamento do material biológico.

## Referências Bibliográficas

- Aguiar, N.O.; Gualberto, T.L.; Franklin E., 2006. A medium-spatial scale distribution pattern of Pseudoscorpionida (Arachnida) in a gradient of topography (altitude and inclination), soil factors, and litter in a central Amazonia forest reserve, Brazil. *Braz. J. Biol.*, 66(3):791-802.
- Anjos, M. B.; Zuanon, J. 2007. Sampling effort and fish species richness in small terra firme forest streams. *Neotropical Ichthyology*, 5:45-52.
- Braga-Neto, R.; Luizão, R.C.C.; Magnusson, W.E.; Zuquim, G.; Castilho, C.V. 2008. Leaf litter fungi in a Central Amazonian forest: the influence of rainfall, soil and topography on the distribution of fruiting bodies. *Biodiversity and Conservation*, 17:2701-2712.
- Carvalho, M.R.; Bockmann, F.A.; Amorim, D.S.; Brandão, C.R.F.; Vivo, M.d.; Figueiredo, J.L.; Britski, H.A.; de Pinna, M.C.C.; Menezes, N.A.; Marques, F.P.L.; Papavero, N.; Cancellato, E.M.; Crisci, J.V.; McEachran, J.D.; Schelly, R.C.; Lundberg, J.G.; Gill, A.C.; Britz, R.; Wheeler, Q.D.; Stiassny, M.L.J.; Parenti, L.R.; Page, L.M.; Wheeler, W.C.; Faivovich, J.; Vari, R.P.; Grande, L.; Humphries, C.J.; DeSalle, R.; Ebach, M.C.; Nelson, G.J. 2007. Taxonomic impediment or impediment to taxonomy? A commentary on systematics and the cybertaxonomic-automation paradigm. *Evolutionary Biology*, 31: 140-143.
- Castilho, C.V.; Magnusson, W.E.; Araújo, R.N.O.; Luizão, R.C.C.; Luizão, F.J.; Lima, A.P.; Higuchi, N. 2006. Variation in aboveground tree live biomass in a central Amazonian Forest: Effects of soil and topography. *Forest Ecology and Management*, 234:85-96.
- Chomitz, K.M.; Thomas, T.S. Geographic patterns of land use and land intensity in the Brazilian Amazon. World Bank Policy Research Working Paper, n. 2687, Washington D.C., 2001.
- Costa, F. R. C., Costa, F. R. C., Guillaumet, J.-L., Lima, A. P., Pereira, O.S. 2008a. Gradients within gradients: the mesoscale distribution patterns of palms in a central amazonian forest. *Journal of Vegetation Science* 20: 69-78.
- Costa, F. R. C., Espinelli, F.P., Figueiredo, F. O. G. 2008b. Guia de identificação das Marantáceas da Reserva Ducke e Reserva biológica do Uatumã. Manaus : Áttema Design Editorial, 154 pp.
- Costa, F. R. C., Magnusson, W. E., Luizão, R. 2005. Mesoscale distribution patterns of Amazonian understory herbs in relation to topography, soil and watersheds. *Journal of Ecology* 93: 863 – 878.
- Costa, F.R.C. 2006. Mesoscale Gradients of Herb Richness and Abundance in Central Amazonia. *Biotropica* 38: 711 – 717.
- Costa, F.R.C.; Magnusson, W.E.; Luizão, R.C. 2005. Mesoscale distribution patterns of Amazonian understory herbs in relation to topography, soil and watersheds. *Journal of Ecology*, 93:863-878.
- Drucker, D. P., Costa, F. R. C., Magnusson, W. E. 2008. How wide is the riparian zone of small streams in tropical forests? A test with terrestrial herbs. *Journal of Tropical Ecology* 24: 65 – 74.

- Ebach, M.C.; Holdrege, C. 2005. More taxonomy, not DNA barcoding. *Bioscience* 55: 822-823.
- Espirito-Santo, H. M. V.; Magnusson, W. E. ; Zuanon, J.; Mendonça, F.; Landeiro, V. L. 2009. Seasonal variation in fish assemblage composition of small Amazonian forest streams: evidence for predictable changes. *Freshwater Biology*, 54: 536-548.
- Ferreira, L.V.; Venticinquê, E.; Almeida, S. O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. *Estudos Avançados*, v. 19, n. 53, p. 157-166, 2005.
- Franklin, E. ; Morais, J. W. Soil Mesofauna Studies in Central Amazon. In: . F. M. S. Moreira, J. O. Siqueira & L. Brussaard. Conservation and Sustainable Management of Bellow Ground Biodiversity, CIAT- TSBF 1. (Org.). In: *Soil Biodiversity in Amazonian and other Brazilian Ecosystems*. 1 ed. Wageningen, Netherlands: CABI Publishing (Division of CAB International), 2006, v. 1, p. 142-162.
- Garcia, A.R.M. 2005. Distribuição de Piper spp na Reserva Ducke com relação a solo, topografia e luz. Dissertação (Biologia (Ecologia)) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.
- Guimarães, F.W.S. 2004. *Distribuição de espécies da herpetofauna de liteira na Amazônia central: influência de fatores ambientais em uma meso-escala espacial*. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas do Amazonas/Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 57pp.
- Hajibabaei, M.; Janzen, D.H.; Burns, J.M.; Hallwachs, W.; Hebert, P.D.N. 2006. DNA barcodes distinguish species of tropical Lepidoptera. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 103: 968-971.
- Hajibabaei, M.; Singer, G.; Clare, E.; Hebert, P. 2007. Design and applicability of DNA arrays and DNA barcodes in biodiversity monitoring. *BMC Biology*, 5: in press.
- Hebert, P.D.N.; Cywinska, A.; Ball, S.L.; deWaard, J.R. 2003a. Biological identifications through DNA barcodes. *Proceedings of the Royal Society of London Series B: Biological Sciences*, 270: 313-321.
- Hebert, P.D.N.; Gregory, T.R. 2005. The Promise of DNA Barcoding for Taxonomy. *Systematic Biology*, 54: 852-859.
- Hebert, P.D.N.; Penton, E.H.; Burns, J.M.; Janzen, D.H.; Hallwachs, W. 2004. Ten species in one: DNA barcoding reveals cryptic species in the neotropical skipper butterfly *Astraptes fulgerator*. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 101: 14812-14817.
- Hebert, P.D.N.; Ratnasingham, S.; de Waard, J.R. 2003b. Barcoding animal life: cytochrome c oxidase subunit 1 divergences among closely related species. *Proceedings of Biological Science*, 270: S96-S99.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O Brasil por Estado. 2005. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/Estadosat/>>. Acesso em: 02 agosto 2009.
- Kinupp VF, Magnusson WE .2005. Spatial patterns in the understory shrub genus *Psychotria* in Central Amazonia: effects of distance and topography. *Journal of Tropical Ecology* 21:363–374.
- Laurence, W.F., Cochrane, M.A., Bergen, S., Fearnside, P.M., Delamonica, P., Barber, C., D'Angelo, S. & Fernandes, T. 2001. The future of the Brazilian Amazon. *Science*, 291:438-439.
- Lima, A.P.; Magnusson, W.E.; Menin, M; Erdtmann, L.K.; Rodrigues, D.J.; Keller, C.; Hödl, W. 2006. *Guia de sapos da Reserva Adolpho Ducke, Amazônia Central = Guide to the frogs to Reserva Adolpho Ducke, Central Amazonia*. Manaus: Áttema, 168 p.
- Lipscomb, D.; Platnick, N.; Wheeler, Q. 2003. The intellectual content of taxonomy: a comment on DNA taxonomy. *Trends in Ecology and Evolution*, 18: 65-66.
- Magnusson, W.E. Estatística, delineamento amostral e projetos integrados: a falta de coerência no ensino e na prática. *Revista Brasileira de Ecologia*, v.1, p.37-40, 1999.

- Magnusson, W.E.; Lima, A.P.; Luizão, R.C.; Luizão, F.; Costa, F.R.C.; Castilho, C.V.; Kinupp, V.F. 2005. RAPELD: uma modificação do método de Gentry pra inventários de biodiversidade em sítios para pesquisa ecológica de longa duração. *Biota Neotropica*, 5(2).  
<<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?point-of-view+bn01005022005>>.
- Mendonça, F.P.; Magnusson, W.E.; Zuanon, J. 2005. Relationships between habitat characteristics and fish assemblages in small streams of Central Amazonia. *Copeia*, 2005(4):750-763.
- Menin, M. 2005. *Padrões de distribuição e abundância de anuros em 64 km2 de floresta de terra-firme na Amazônia central*. Tese de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 103pp.
- Menin, M.; Lima, A.P.; Magnusson, W.E.; Waldez, F. 2007a. Topographic and edaphic effects on the distribution of terrestrially reproducing anurans in Central Amazonia: mesoscale spatial patterns. *Journal of Tropical Ecology*, 23:539-547.
- Menin, M.; Rodrigues, D.J.; Lima, A.P. 2006. The tadpole of *Rhinella proboscidea* (Anura: Bufonidae) with notes on adult reproductive behavior. *Zootaxa*, 1258:47 – 56.
- Menin, M.; Rodrigues, D.J.; Lima, A.P. 2007b. Clutches, tadpoles, and advertisement calls of *Synapturanus mirandaribeiroi* and *S. cf. salseri* from Amazonia Central, Brazil. *Herpetological Journal*, 17:86–91.
- Menin, M.; Waldez, F.; Lima, A.P. 2008. Temporal variation in the abundance and number of species of frogs in 10,000 ha of a forest in Central Amazonia, Brazil. *South American Journal of Herpetology*, 3:68-81.
- Mertens, J. 2004. *The characterization of selected physical and chemical soil properties of the surface soil layer in the "Reserva Ducke", Manaus, Brazil, with emphasis on their spatial distribution*. Bachelor Thesis. Humboldt-Universität Zu Berlin. Berlin. 46 p.
- Nepstad, D.; Carvalho, G.; Barros, A.C.; Alencar, A.; Capobianco, J.P.; Moutinho, P.; Lefebvre, P. Road paving, fire regime feedbacks, future of Amazon forests. *Forest Ecology and Management*, v. 5524, p. 1–13, 2001.
- Nogueira, A. 2006. Variação na densidade, área basal e biomassa de lianas em 64 km2 de floresta de terra-firme na Amazônia Central. 2006. Dissertação (Biologia (Ecologia)) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.
- Oliveira, P.Y., Souza, J.L.P., Baccaro, F.B. & Franklin, E. 2009. Ant species distribution along a topographic gradient in a "terra firme" forest reserve in Central Amazonia. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.44, n.8, p.852-860, ago. 2009.
- Palomares, F.; Keller, C.; Calzada, J.; Agrados, B.; Delibes, M.; Píriz, A.; Godoy, J.A.; Magnusson, W.E. Monitoring large felids in tropical rainforest: a comparison of track and faecal genetic sampling in Central Amazonia, Brazil. Submitted to *Studies in Neotropical Fauna and Environment*.
- Pazin, V.F.V.; Magnusson, W.E.; Zuanon, J.A.S.; Mendonça, F.P. 2006. Fish assemblages in temporary ponds adjacent to 'terra-firme' streams in Central Amazonia. *Freshwater Biology*, 51:1025-1037.
- Perz, S. G.; Souza Jr.; C.; Arima, E.; Caldas, M.; Brandão Jr., A.; Souza, K.; Walker, R. O dilema das estradas não-oficiais na Amazônia. *Ciência Hoje*. v. 37, n. 222, p. 56-58, 2005.
- Ribeiro, J. E. L. S.; Hopkins, M.G.; Vicentini, A.; Sothers, C.A.; Costa, M.A.S.; Brito, J.M.; Souza, M.A.D.; Martins, L.H.P.; Lohmann, L.G.; Assunção, P.A.C.L.; Pereira, E.C.; Silva, C.F.; Mesquita, M.R.; Procópio, L. 1999. *Flora da Reserva Ducke: guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia Central*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 800pp.

- Rodrigues, D.J. 2006. *Influência de fatores bióticos e abióticos na distribuição temporal e espacial de girinos de comunidades de poças temporárias em 64 km<sup>2</sup> de floresta de terra firme na Amazônia Central*. Tese de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 98pp.
- Rodrigues, D.J.; Menin, M.; Lima, A.P. 2007. Redescription of the tadpole of *Leptodactylus rhodomystax* (Anura: Leptodactylidae) with natural history notes. *Zootaxa*, 1509:61-67.
- Rodrigues, D.J.; Menin, M.; Lima, A.P.; Mokross, K.S. 2008. Tadpole and vocalizations of *Chiasmocleis hudsoni* (Anura, Microhylidae) in Central Amazonia, Brazil. *Zootaxa*, 1680:55–58.
- Roques, S.; Adrados-Blasco, B.; Chavez-Tovar, C.; Keller, C.; Palomares, F.; Godoy, J.A. Identification of neotropical felid faeces using RCP-PCR. Submitted to Molecular Ecology Resources.
- Sabino, J.; Zuanon, J. 1998. A stream fish assemblage in Central Amazonia: distribution, activity patterns and feeding behavior. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 8 (3): 201-210.
- Sazima, I. 1986. Similarities in feeding behaviour between some marine and freshwater fishes in two tropical communities. *Journal of Fish Biology*, 29(1): 53-65.
- Soares-Filho, B.; Alencar, A.; Nepstad, D.; Cerqueira, G.; Diaz, M.D.C.V.; Riveiro, S.; Solorzanos, L.; Voll, E. Simulating the response of land-cover changes to road paving and governance along a major Amazon highway: the Santarém-Cuiabá corridor. *Global Change Biology*, v. 10, p. 745–764, 2004.
- Teder, T.; Moora, M.; Roosauluste, E.; Zobel, K.; Pärtel, M.; Kõljalg, U.; Zobel, M. 2005. Monitoring of biological diversity: a common-ground approach. *Conservation Biology*, 21: 313-317.
- Williams, S.E.; Hero, J. M. 2001. Multiple determinants of Australian tropical frog biodiversity. *Biological Conservation*, 98: 1-10.
- Zimmerman, B. L. and M. T. Rodrigues. 1990. Frogs, snakes, and lizards of the INPA-WWF reserves near Manaus, Brazil; pp. 426-454. In: A. H. Gentry (Ed.), *Four Neotropical Rainforests*. Yale University Press, New Haven.